

في

الفيـــــزيـــــاء

ثانوية عامة (2022 – نظام جديد)

المقاومة النوعية

في نهاية المحاضرة إسأل نفسك عن :

- العوامل التي تتوقف عليها المقاومة.
- الفرق بين المقاومة والمقاومة النوعية .
- استنتج وحدات القياس .
- العلاقة بين المقاومة النوعية والتوصيلية .
- العلاقات البيانية المتميزة.
- استنتاج قوانين المقاومة النوعية (٨ صور بإحتراف وسرعة).
- يعني أيه زاد إلي ....
- يعني أيه زاد بمقدار ....
- تعدد المقاومة للشكل الهندسي ....
- مقارنة النسب بين المقاومات أو المقاومات النوعية .

د. محمود حجاج





www.dr-mahmoud-haggag.com

01008280125

https://www.facebook.com/groups/mahmoudhaggag

المقاومة النوعية

العوامل التى تتوقف عليها المقاومة



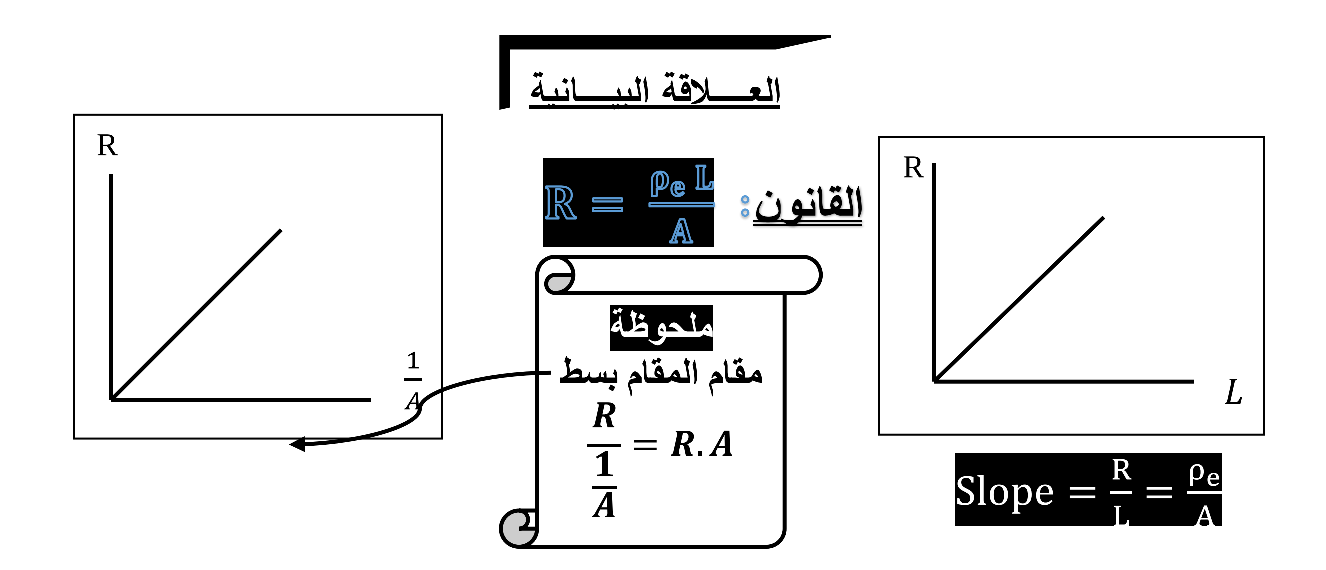
من العوامل يمكننا استنتاج قانون المقاومة الكهربية

$$R \alpha L \rightarrow\rightarrow R \alpha \frac{1}{A} \rightarrow\rightarrow R \alpha \frac{L}{A} \downarrow$$

$$R = Const \frac{L}{A} \downarrow$$

$$R = \rho_e \frac{L}{A}$$

- حيث ρ_e المقاومة النوعية لمادة الموصل وهي صفة مميزة للمادة اي تتوقف علي نوع المادة ودرجه الحراره
- إذا كان السلك ذو مقطع دائري فإن مساحة مقطعه(A) تحسب من العلاقة $A = \pi r^2$



$Slope = R.A = \rho_e.L$

تفاصيل الشرح علي صورة مفاهيم محددة (ارجع لها لتتذكر كل ما سمعته)

مفهوم ١ : تزداد مقاومة موصل بزيادة طوله .

لأن المقاومة تتناسب طردياً مع طول الموصل (وكأن السلك عدة مقاومات علي التوالي) تبعاً للعلاقة $R = \frac{\rho_e L}{A}$

مفهوم ٢ : مضاعفة نصف قطر سلك من النحاس يؤدي إلي نقصان مقاومته الكهربية إلي الربع .

- لأن المقاومة تتناسب عكسياً مع مربع نصف قطر الموصل تبعاً للعلاقة $R = \frac{\rho_e L}{\pi r^2}$

رابعاً : تعريف المقاومة النوعية (ρ_e) :

هى مقاومة موصل طوله 1 m ومساحة مقطعه 1 m^2 فى صفر درجة سيلزية .



- قانون المقاومة النوعية

$$\rho_e = \frac{RA}{L}$$

- وحدة القياس : $\Omega . m = \frac{V . m}{A}$
- العوامل التي تتوقف عليها المقاومة النوعية :

١) نوع المادة .   ٢) درجة الحرارة .

خامساً : التوصيلية الكهربية (σ_e) :



هى مقلوب المقاومة النوعية

أو هى مقلوب مقاومة موصل طوله 1 m ومساحة مقطعه 1 m^2 فى صفر درجة سيلزية.

القانون :

$$\sigma_e = \frac{1}{\rho_e} = \frac{L}{RA}$$

وحدة القياس: سيمون . م−١ = $\frac{A}{V.\,m} = \Omega^{-1}.\,m^{-1}$

مفاهيم :

١−المقاومة النوعية لمادة =13 × 10^{-6} أوم .متر.

– **مقاومة** مادة طولها الوحدة ومساحة مقطعها الوحدة =13 × 10^{-6} أوم.

٢−التوصيلية الكهربية للفضة 6 × 106 سيمون م−١.

– مقلوب المقاومة النوعية = 6 × 10^{6} سيمون م−١.

مفهوم ١ : التوصيلية الكهربية لمادة خاصية فيزيائيه مميزة لها.

- لأن التوصـــــيلية = مقلوب المقاومة النوعية للماده وهى ثابتة للمادة الواحدة وتختلف من مادة لأخرى وتعتمد على نوع المادة ودرجة الحرارة.

مفهوم ٢ : معامل التوصيل الكهربي للنحاس كبير .

- لأن المقاومة النوعية للنحاس صغيرة .

مفهوم ٣ : يفضل استخدام أسلاك من النحاس في التوصيلات الكهربية .

- لأن المقاومة النوعية للنحاس صغيرة فتكون مقاومة أسلاك النحاس صغيرة فيكون الفقد فى الطاقة الكهربية صغيرة جداً .

تدريب (١)

سلك ... وعية

مقارنة من حيث	المقاومة	المقاومة النوعية
التعريف	هى المعاوقة التى يلقاها التيار أثناء مروره فى موصل.	هى مقاومة موصل طوله 1 m ومساحة مقطعه $1\ m^2$ فى صفر درجة سيلزية .
القانون	$R = \frac{\rho_e L}{A}$	$\rho_e = \frac{RA}{L}$
العوامل	١)طول السلك ٢)ومساحة المقطع ٣) نوع المادة ودرجة الحرارة	نوع المادة ودرجة الحرارة
الوحدات	$\Omega = V/A = simon^{-1}$	$\Omega\,.\,m = V.\,m/A$

تدريب ٢

احسب المقاومة النوعية والتوصيلة الكهربيـة لمادة سلك طولـه 4 متر ومسـاحـة مقطعه 0.05×10^{-4} م٢ يمر به تيار شدته 3 أمبير عندما يصبح فرق الجهد بين طرفيه 15 فولت.

<u>الإجابة</u>

تدريب (٣)

احسب شدة التيار المار في مقاومة سلك طوله 2m ومساحة مقطعه $0.1\ cm^2$ والتوصيلية الكهربية للسلك $4 \times 10^4 \Omega^{-1}.m^{-1}$ علماً بأن فرق الجهد بين طرفي السلك 10 V

<u>الإجابة</u>

تدريب(٤)

وصل سلك علي التوالي في دائرة كهربية طوله 154m وقطره 0.14mm فمر تيار شدته 2A عندما كان فرق الجهد بين طرفيه 40 V احسب: المقاومة النوعية والتوصيـلة الكهربيـة لمادة السلك.

<u>الإجابة</u>

مفهوم : **يكون لقطعة معدنية على شكل متوازى مستطيلات أكثر من مقاومة فى نفس درجة الحرارة بينما يكون لها مقاومة واحدة إذا كانت على شكل مكعب.**

- لأن المقاومة $R = \frac{\rho L}{A}$

على شكل متوازى مستطيلات:

حسب توصيل فرق الجهد على الوجهين المتقابلين يكون لها مقاومة وعند توصيل نفس فرق الجهد على وجهين أخرين متقابلين للقطعة تتغير المقاومة لتغير الطول والمساحة $\frac{R_1}{R_2} = \frac{L_1 A_2}{L_2 A_1}$

أما المكعب: فكل أوجهه متساوية فى المساحة والطول فيكون له مقاومة واحدة .

تدريب علي المقاومة والأشكال الهندسية

المتوازي في حالة اختلاف كل الأبعاد :

المتوازي ذو القاعدة المنتظمة :

الشكل الإسطواني :

الإسطوانتين المتداخلتين

حالة ثني السلك

حالة تقسيم السلك :

مخططات هامة :

شدة التيار الكهربي (I)

- هي الكمية الكهربية المارة خلال مقطع من موصل في زمن قدره 1 S .
- $I = Q/t = (N.e)/t = V/R$
- $A = C/S = V/\Omega$

فرق الجهد (V)

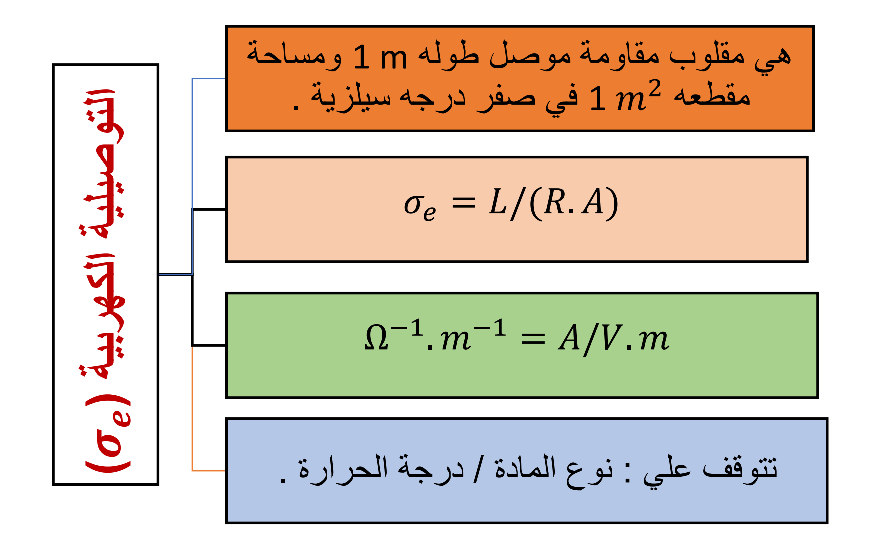
- هو الشغل المبذول لنقل شحنة كهربية مقدارها 1 C بين طرفي موصل .
- $V = W/Q = IR$
- $V = J/C = A.\Omega$

المقاومة (R)

- هي المعاوقة التي يلقاها التيار أثناء مروره في موصل .
- $R = V/I = \rho_e \frac{L}{A}$
- $\Omega = V/A = simon^{-1}$
- تتوقف علي : طول السلك / مساحة المقطع / نوع المادة .

المقاومة النوعية (ρ_e)

- هي مقاومة موصل طوله 1 m ومساحة مقطعه 1 m^2 في صفر درجه سيلزية .
- $\rho_e = (R.A)/L$
- $\Omega.m = V.m/A$
- تتوقف علي : نوع المادة / درجة الحرارة .



التوصيلية الكهربية (σ_e)

- هي مقلوب مقاومة موصل طوله 1 m ومساحة مقطعه 1 m^2 في صفر درجه سيلزية .
- $\sigma_e = L/(R.A)$
- $\Omega^{-1}.m^{-1} = A/V.m$
- تتوقف علي : نوع المادة / درجة الحرارة .

قانون المقاومة بدلالة المساحة

$$R = \rho_e \frac{L}{A} \rightarrow\rightarrow \frac{R_1}{R_2} = \frac{L_1}{L_2} \times \frac{\rho_{e_1}}{\rho_{e_2}} \times \frac{A_2}{A_1}$$

قانون المقاومة بدلالة نصف القطر

$$R = \rho_e \frac{L}{\pi r^2} \rightarrow\rightarrow \frac{R_1}{R_2} = \frac{L_1}{L_2} \times \frac{\rho_{e_1}}{\rho_{e_2}} \times \frac{{r_2}^2}{{r_1}^2}$$

قانون المقاومة بدلالة الحجم

$$R = \rho_e \frac{Vol}{A^2} \rightarrow\rightarrow \frac{R_1}{R_2} = \frac{L_1}{L_2} \times \frac{\rho_{e_1}}{\rho_{e_2}} \times \frac{Vol_1}{Vol_2} \times \frac{{A_2}^2}{{A_1}^2}$$

قانون المقاومة بدلالة الكتلة

$$M_1 = \rho_1 V_1 = \rho_1 A_1 L_1 \;, \quad M_2 = \rho_2 V_2 = \rho_2 A_2 L_2$$

$$\frac{M_1}{M_2} = \frac{\rho_1}{\rho_2}\; x \;\frac{A_1}{A_2}\; x \;\frac{L_1}{L_2}$$

$$\frac{R_1}{R_2} = \frac{L_1}{L_2}\; x \;\frac{A_2}{A_1}\; x \;\frac{\rho_{e_1}}{\rho_{e_2}}$$ بالرجوع للمعادلة

$$= \frac{L_1}{L_2}\; x \;\frac{M_2}{\rho_2\, L_2}\; x \;\frac{\rho_1\, L_1}{M}\; x \;\frac{\rho_{e_1}}{\rho_{e_2}}$$

ملحوظة هامة جدًا :

عند سحب سلك أو إعادة تشكيله لثلاثة أمثال طوله مثلاً فإن هذا يعنى أن المساحة تقل للثلث, لأن حجم السلك ثابت , بالتالي إذا تغير طول السلك لابد أن يصاحبه تغير في المساحة .

****

تدريب

سلك مقاومته 200 Ω احسب مقاومة سلك من نفس المادة طوله ضعف طول السلك الأول ومساحة مقطعه ضعف مساحة مقطع السلك الأول .

الحـــــل

تدريب

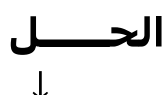
سلك من الفضة الألمانية طوله 62.5 سم ومقاومته 70 أوم فإذا كان قطر مقطعه 0.05 mm **فاوجد مقاومته النوعية** وكذلك التوصيلية الكهربية لهذه المادة. ($\pi = \frac{22}{7}$).

الحـــــل

تدريب

سلكان من نفس المادة طول السلك الثاني ضعف طول الأول وقطره يساوي نصف قطر الأول احسب النسبة بين مقاومة السلك الثاني إلي مقاومة السلك الأول .

الحـــــل



تدريب

سلكان من النحاس طول أحدهما 10 m وكتلته 0.1 kg وطول الآخر 40 m وكتلته 0.2 kg قارن بين مقاومة كل منهما .

الحـــــل

تدريب المحطة والمصنع

تتصل محطة لتوليد الكهرباء بمصنع يبعد عنها مسافة 2.5 km بسلكين فإذا كانت مقاومة السلك $0.25\ \Omega$ فاحسب :

(أ) مقاومة المتر الواحد من السلك .

(ب) نصف قطر السلك إذا علمت أن المقاومة النوعية لمادة السلك $1.57 \times 10^{-8}\ \Omega . m$

ملحوظة
عند اتصال محطة بمصنع تتصل عن طريق سلكين يعني عشان تجيب الطول كله تضرب المسافة في اتنين.

الحـــــل

تدريب

سحب سلك مقاومته 10 أوم حتى أصبح طوله خمسة أمثال ما كان عليه احسب مقاومة السلك الأطول .

الحـــــل

ملحوظة
عند سحب سلك أو تم أعادة تشكيلة بتغيير الطول (بالزيادة) أو النقصان) فأنه يتبعُه تغيير في المساحة (بالنقصان أو الزيادة) دون أن يذكر ذلك في المسألة أو العكس صحيح

تدريب

لديك سلك معدني منتظم المقطع فإذا سحب هذا السلك ليصبح قطر السلك الجديد نصف قطر السلك الأصلي احسب: أ) النسبة بين طولي السلك قبل وبعد السحب.

ب) النسبة بين مقاومتي السلك قبل وبعد السحب.

جـ) النسبة بين المقاومة النوعية للسلك قبل وبعد السحب.

الحـــــل

تدريب (خلي بالك مكعب يعني حجمه طول الضلع في نفسه في نفسه)

مكعب من مادة موصلة طول ضلعة 10 cm تم إعادة تشكيله ليصبح سلك مقاومته 20 Ω

فإذا كانت المقاومة النوعية لمادة المكعب هي $1 \times 10^{-7}\ \Omega.m$ احسب طول السلك ونصف قطره

.

الحـــــل

-١٥

$$l_2 = 2l_1 \quad \rightarrow\rightarrow\rightarrow \quad A_1 = \frac{A_2}{2}$$

$$\frac{R_1}{R_2} = \frac{l_1\, A_2}{l_2\, A_1} \quad \rightarrow\rightarrow\rightarrow \quad \frac{200}{R_2} = \frac{l_1 \times 2\, A_1}{2l_1 \times A_1} \downarrow$$

$$R_2 = 200\ \Omega$$

-١٦

L = 62.5×10^{-2}m. , R = 70 Ω , A = $\pi r^2 = \frac{22}{7}\, x \left(\frac{0.05}{2}\, x\, 10^{-3}\right)^2$

= 19.64×10^{-10} m^2 $\therefore\ \rho_e = \frac{R\,A}{L} = \frac{70\, x\, 19.64\, x\, 10^{-10}}{62.5\, x\, 10^{-2}} = 22\, x\, 10^{-8}\ \Omega.m$

$$\sigma = \frac{1}{\rho_e} = \frac{1}{22\, x\, 10^{-8}} = 45\, x\, 10^{5}\ \ \Omega^{-1}.m^{-1}$$

أى أن التوصيلية الكهربية للفضة الألمانية = $45\, x\, 10^5\ \Omega^{-1}.m^{-1}$

-١٧

$$l_2 = 2l_1 \quad \rightarrow\rightarrow\rightarrow \quad 2r_1 = r_2$$

$$\frac{R_1}{R_2} = \frac{l_1\, {r_2}^2}{l_2\, {r_1}^2} \quad \rightarrow\rightarrow\rightarrow \quad \frac{R_1}{R_2} = \frac{\frac{1}{4}{r_1}^2 \times l_1}{{r_1}^2 \times 2l_1} = \frac{1}{8}$$

-١٨

$$\frac{R_1}{R_2} = \frac{m_2\, {l_1}^2}{m_1\, {l_2}^2}$$

$$\frac{R_1}{R_2} = \frac{0.2 \times 10^2}{0.1 \times 40^2} = \frac{1}{8}$$

19-

$$L = 2 \times 2.5 \times 1000 = 5000\ \text{m} \quad \rightarrow\rightarrow \quad \text{R}_{\text{للسلك}} = \text{R}_{\text{للمتر الواحد}} \times L$$

$$\text{R}_{\text{للمتر الواحد}} = \frac{0.25}{5000} = 5 \times 10^{-5}\Omega$$

$$\text{R} = \frac{\rho_e\, \text{L}}{\text{A}}$$

$$0.25 = 1.57 \times 10^{-8} \times \frac{5000}{\pi r^2} \quad \rightarrow\rightarrow \quad r = 0.01\text{m}$$

مثال ٢٠

$R_1 = 10\ \Omega \qquad L_2 = 5\ L_1 \qquad A_2 = \frac{1}{5} A_1$

$$\frac{R_1}{R_2} = \frac{L_1}{L_2}\ x\ \frac{A_2}{A_1}\ x\ \frac{\rho_{e_1}}{\rho_{e_2}} \quad \rightarrow\rightarrow \quad \frac{10}{R_2} = \frac{1}{5}\ x\ \frac{1}{5} \quad \rightarrow\rightarrow \quad \mathbf{R_2 = 250\ \Omega}$$

مثال ٢١

$\because\ r_1 = 2r_2$

$\because$ ١) حجم السلك ثابت $\therefore$ حجم السلك بعد السحب = حجم السلك قبل السحب

$$\therefore A_1L_1 = A_2L_1 \ \rightarrow\rightarrow \therefore \frac{L_1}{L_2} = \frac{A_2}{A_1} \ \rightarrow\rightarrow \ \frac{L_1}{L_2} = \frac{{r_2}^2}{{r_1}^2}$$

$$\frac{L_1}{L_2} = \frac{{r_2}^2}{4\,{r_2}^2} \quad \rightarrow\rightarrow \quad \frac{L_1}{L_2} = \frac{1}{4}$$

ملحوظة
النسبة بين الأقطار كالنسبة بين انصاف الأقطار

$$\mathbf{2)}\ \because \frac{R_1}{R_2} = \frac{L_1}{L_2}\ x\ \frac{A_2}{A_1} \ \rightarrow\rightarrow \ \frac{R_1}{R_2} = \frac{1}{4} \times \frac{1}{4} = \frac{1}{16}$$

$\mathbf{3)}\ \frac{\rho_{e_1}}{\rho_{e_2}} = \frac{1}{1}$ لأن المقاومة النوعية خاصية مميزة للمادة فتظل ثابتة

مثال ٢٢

$$Vol = L^3 \ \rightarrow\rightarrow \ Vol = (10 \times 10^{-2})^3 = 10^{-3}\ m^3$$

$$R = \frac{\rho_e\ Vol}{A^2} \ \rightarrow\rightarrow \ 20 = \frac{10^{-7} \times 10^{-3}}{A^2} \downarrow$$

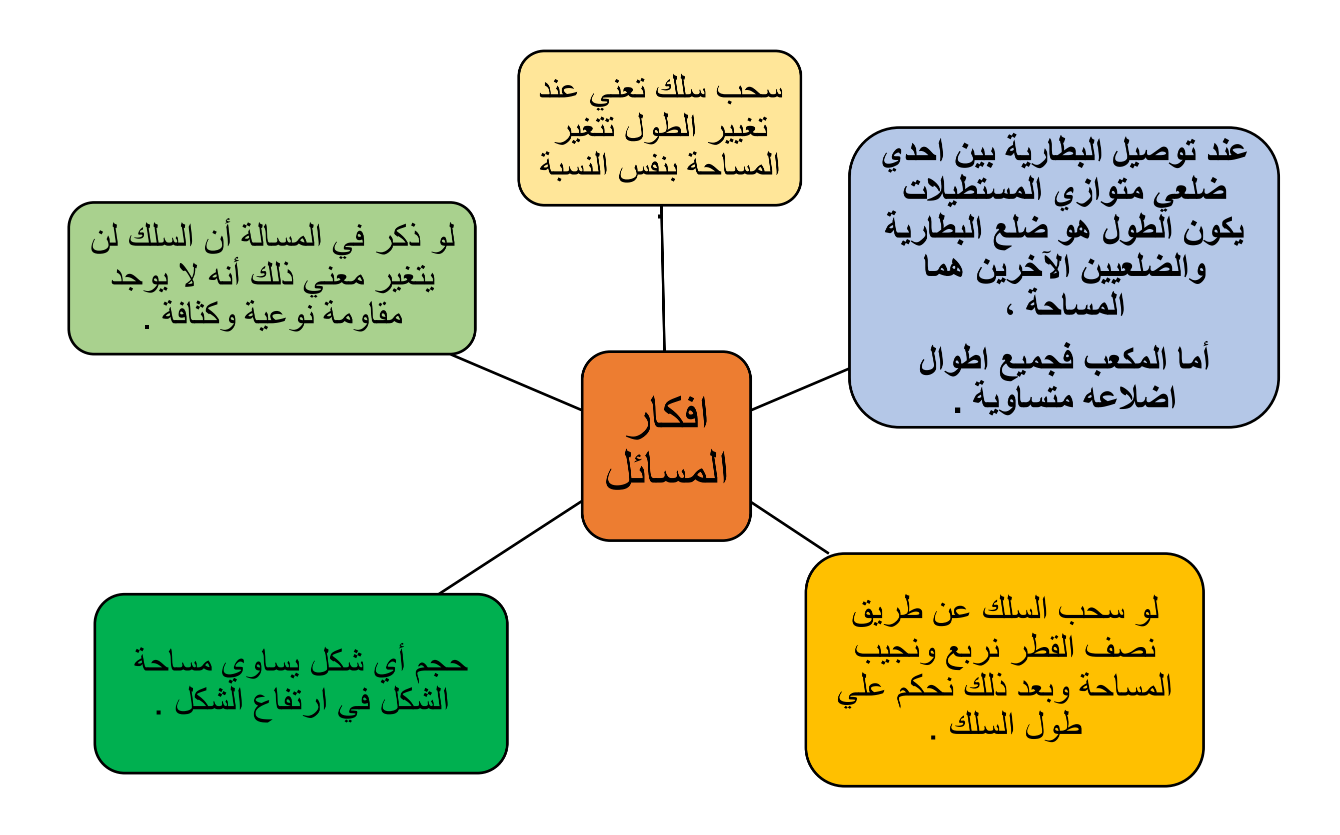
$$A^2 = 5 \times 10^{-12} \ \rightarrow\rightarrow A = 2.23 \times 10^{-6}\ m^2 \downarrow$$

$$A = \pi r^2 \ \rightarrow\rightarrow \ 2.23 \times 10^{-6} = \pi r^2 \ \rightarrow\rightarrow \ r = 8.4 \times 10^{-4}\ m$$

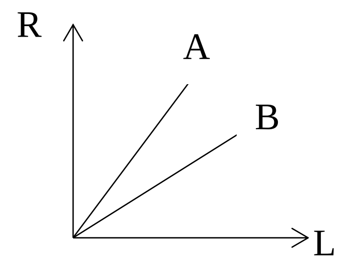
$$Vol = AL \ \rightarrow\rightarrow L = \frac{Vol}{A} \downarrow$$

$$L = \frac{10^{-3}}{2.23 \times 10^{-6}} = 448.4\ m$$

❖ نقدر نجمع أفكارنا في شكل واحد (تقدر تضيف أيه ؟)



مثال محلول



الشكل المقابل :

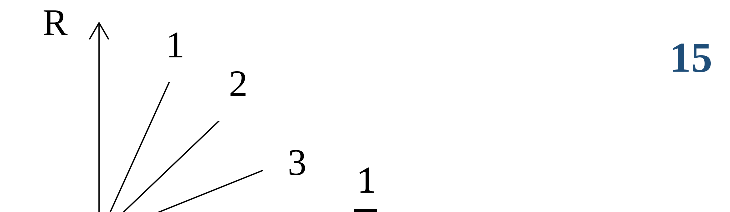
يمثل العلاقة البيانية بين المقاومة الكهربية R والطول L لمجموعة أسلاك

من مادتين مختلفتين A , B لهما نفس مساحة المقطع

أي من المادتين ذات مقاومة نوعية أكبر ؟ ولماذا ؟

الحـــــل

المادة A ذات مقاومة نوعية أكبر , لأن ميل B أقل من ميل A وبالتالي المقاومة النوعية لـ B أقل .



❖ **مثال (٨)**

الشكل البياني المقابل يوضح العلاقة بين المقاومة الكهربية لثلاثة أسلاك

مختلفة النوع ومتساوية الطول مع مقلوب مساحة مقطع كل منها

١) أي الاسلاك له توصيلية كهربية اكبر ؟ ولماذا ؟

٢) إذا وصلت ثلاثة أسلاك من هذه المعادن لها نفس مساحة المقطع علي التوالي في دائرة كهربية

فأيهم يكون فرق الجهد بين طرفية أكبر قيمة ؟ ولماذا ؟

<u>الإجابة</u> ١) السلك (3) توصيليته اكبر لان ميله اقل .

٢) السلك (1) لان مقاومته اكبر وتيارهم ثابت .

الواجب

(١) تخير الإجابة الصحيحة من بين الأقواس :

١) إذا قل قطر سلك إلى النصف فإن مقاومته ....

(أ) تزداد إلى الضعف (ب) تقل إلى النصف (ج) تزداد أربع أمثالها (د) تقل إلى الربع

٢) التوصيلية الكهربية لمادة ....

(أ) لا تتغير قيمتها بتغير درجة الحرارة (ب) تتوقف على طول الموصل

(ج) خاصية فيزيائية للمادة (د) تتوقف على مقاومة الموصل

❖ ٣) إذا زاد طول السلك إلى الضعف فإن مقاومته النوعية ....

(أ) تزداد إلى الضعف (ب) تقل إلى النصف (ج) تقل إلى الربع (د) تظل ثابتة

٤) إذا زاد طول سلك إلى الضعف وزاد نصف قطره أيضاً إلى الضعف فإن مقاومته ....

(أ) تقل إلى النصف (ب) تزداد إلى الضعف (ج) لا تتغير (د) تصبح أربع أمثالها

٥) عندما يقل نصف قطر مقطع موصل كهربى إلى النصف فإن مقاومته ....

(أ) تقل إلى النصف (ب) تزداد إلى الضعف (ج) تقل إلى الربع (د) تصبح أربع أمثالها

٦) زاد طول سلك من النحاس إلى الضعف ونقصت مساحة مقطعه إلى النصف فإن مقاومته ....

(أ) تقل إلى النصف (ب) تزداد إلى الضعف (ج) تقل إلى الربع (د) تصبح أربع أمثالها

❖ ٧) سلك من الرصاص طوله متر ومقاومته النوعية ρ_e فإذا أخذ سلك آخر من الرصاص أيضاً بنفس

القطر وعند نفس درجة الحرارة وطوله مترين ، تكون المقاومة النوعية له تساوى ....

(أ) ρ_e (ب) $2\ \rho_e$ (ج) $0.5\ \rho_e$ (د) $0.25\ \rho_e$

❖ ٨) بزيادة طول السلك فإن التوصيلية الكهربية له ....

(أ) تزداد (ب) تظل ثابتة (ج) تقل

٩) المقاومة النوعية لمادة موصل تتوقف على ....

(أ) طول الموصل (ب) مساحة مقطع الموصل

(ج) طول الموصل ونوع مادته (د) درجة حرارة الموصل ونوع مادته

❖ ١٠) إذا زادت شدة التيار المارة فى مقاومة إلى الضعف فإن المقاومة ....

(أ) تقل إلى النصف (ب) تزداد إلى الضعف (ج) لا تتغير (د) تصبح أربع أمثالها

١١) التوصلية الكهربية لمادة موصل تتوقف على ....

(أ) نوع مادته (ب) طوله (ج) درجة حرارته (د) أ ، جـ معاً

١٢) سحب سلك معدنى حتى أصبح طوله ضعف ما كان عليه تصبح مقاومته .... قيمته الأصلية .

(أ) ضعف　　(ب) نصف　　(ج) أربع أمثال　　(د) ربع

١٣) سلكان من نفس المادة طول الثانى 6 أمثال طول الأول وقطر الثانى ضعف قطر الأول ، فإذا كانت مقاومة الأول $2\ \Omega$ فإن مقاومة الثانى تساوى ....

(أ) $4\ \Omega$　　(ب) $3\ \Omega$　　(ج) $6\ \Omega$　　(د) $9\ \Omega$

١٤) سلكان من نفس المعدن ، الأول مقاومته R والثانى طوله ضعف طول الأول ومساحة مقطعه نصف مساحة مقطع الأول فإن مقاومة الثانى تساوى ....

(أ) $\frac{R}{4}$　　(ب) R　　(ج) $2\ R$　　(د) $4\ R$

١٥) إذا قل نصف قطر سلك إلى النصف وقل طوله إلى النصف فإن النسبة بين مقاوميته ....

(أ) $\frac{2}{1}$　　(ب) $\frac{1}{2}$　　(ج) $\frac{4}{1}$　　(د) $\frac{1}{4}$

١٦) إذا زاد طول سلك إلى ثلاثة أمثاله ونقصت مساحة مقطعه إلى الثلث فإن مقاومته ....

(أ) تزداد إلى 3 أمثالها　　(ب) تزداد إلى 6 أمثالها　　(ج) تزداد إلى 9 أمثالها　　(د) تقل إلى الثلث

١٧) موصل منتظم المقطع طوله $20\ m$ ومقاومته $108\ \Omega$ وموصل آخر من نفس نوع مادة الموصل الأول طوله $5\ m$ ومساحة مقطعه ثلاثة أمثال مساحة مقطع الموصل الأول فإن مقاومة الموصل الثانى تساوى ....

(أ) $84\ \Omega$　　(ب) $27\ \Omega$　　(ج) $9\ \Omega$　　(د) $108\ \Omega$

١٨) إذا كانت التوصيلية الكهربية لمادة موصل $2.5 \times 10^{6}\ \Omega^{-1} . m^{-1}$ فإن المقاومة النوعية لمادته تساوى ....

(أ) $2.5 \times 10^{6}\ \Omega . m$　　(ب) $1\ \Omega . m$　　(ج) $4 \times 10^{-7}\ \Omega . m$　　(د) صفر

(٢) ما النتائج المترتبة على (ماذا تتوقع) :-

١) لناتج ضرب المقاومة النوعية فى التوصيلية الكهربية لها .

٢) لقيمة التوصيلية الكهربية لسلك عندما يزداد طوله للضعف .

٣) لقيمة مقاومة سلك عندما تزداد مساحة مقطعه للضعف .

٤) لقيمة مقاومة سلك عندما يزداد طوله للضعف وتنقص مساحة مقطعه للنصف .

٥) لقيمة المقاومة النوعية لسلك عندما يقل طوله للنصف .

(٣) اذكر الكميات الفيزيائية التي تقاس بكل من الوحدات الآتية واستخرج الوحدات المكافئة منها

١) المقاومة الكهربية .

٢) المقاومة النوعية .

٣) التوصيلية الكهربية .

(٤) مسائل :

١) سلكان من مادة واحدة طول الأول ضعف طول الثانى وقطر الأول ضعف قطر الثانى ومقاومة الأول 10 أوم ما هى مقاومة الثانى.

(R_2= 20 Ω)

٢) إذا كانت مقاومة سلك R وسلك آخر طوله نصف طول الأول وقطره يساوى نصف قطر الأول والمقاومة النوعية لمادته $\frac{4}{3}$ المقاومة النوعية للأول فما هى مقاومة الثانى.

($\frac{8}{3}$ R)

٣) سلكان من نفس المادة طول الأول $\frac{1}{2}$ طول الثانى وكتلة الأول نصف كتلة الثانى فما هى النسبة بين مقاومتى السلكين.

($\frac{1}{2}$)

٤) إذا كانت مقاومة سلك ما هى R فماهي مقاومة سلك آخر من نفس المادة ويساوى الأول فى الطول

ولكن قطره يعادل ثلثى قطر الأول فإن مقاومتة تساوي .

(2.25R)

٥) إذا قام أحد زملائك بصنع مقاومة من سلك ذى طول معين ثم وضعت أنت مقاومة أخرى باستخدام سلك من نفس المادة وكان قطره يساوى نصف قطر السلك الأول وطوله ضعف الأول أحسب النسبة بين مقاومة السلك الثانى إلى الأول.

(1 : 8)

٦) (السعودية ١٩٦٠) سلكان من النحاس والألمونيوم بنفس الطول ونفس المقاومة – قارن بين كتلتيهما إذا كانت نسبة كثافة الألومنيوم إلى كثافة النحاس هى $\frac{1}{36}$ ونسبة المقاومة النوعية للنحاس إلى الألومنيوم هى $\frac{0.55}{1}$.

(19.8)

٧) (مصر ١٩٩٢) سلكان من مادتين مختلفتين طول الأول ضعف طول الثانى ونصف قطر الأول ضعف نصف قطر الثانى ، ومقاومة الأول تساوى مقاومة الثانى . أوجد النسبة بين المقاومتين النوعيتين لهما؟

($\frac{2}{1}$)

٨) ساق معدنية طولها 40 سم مقطعه مربع طول ضلعه 2cm والتوصيلية الكهربية له 10^7 سيمون.م−١. احسب مقاومته وهل له مقاومة أخرى فى نفس درجة الحرارة أم لا.

(R = $\mathbf{10^{-4}}$ Ω)

٩) سلك مقاومته 4 أوم أحسب مقاومته إذا:

(أ) تضاعف طوله حيث تم سحبه . (R = 16 Ω)

(ب) تضاعف نصف قطره حيث تم إعادة تشكيلة . (R = 0.25 Ω)

١٠) (مصر ١٩٩٤) سلك طوله 30 متر ومساحة مقطعة 0.3 سم٢ وصل على التوالى مع مصدر تيار مستمر ، وأميتر وقيس فرق الجهد بين طرفى السلك بواسطة الفولتميتر فكان 0.8 فولت. فإذا كانت شدة التيار المار فى السلك 2 أمبير . أحسب التوصيلية الكهربية للسلك.

(25 x10^5 $\Omega^{-1}m^{-1}$)

١١) (أزهر ١٩٩٨) سلك طوله 2 متر ومساحة مقطعه 0.1 سم٢ يمر فيه تيار كهربى شدته 1.5 أمبير عندما يكون فرق الجهد بين طرفيه 7.5 فولت، أحسب التوصيلية الكهربية لمادة السلك.

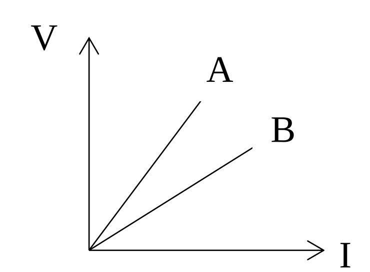
$(40000\Omega^{-1}\boldsymbol{m}^{-1})$

١٢) الرسم المقابل :

يوضح العلاقة بين فرق الجهد وشدة التيار الكهربي لموصلين B , A من نفس المادة ولهما نفس الطول عند ثبوت درجة الحرارة :

(أ) أيهما أكبر مقاومة ؟ ولماذا ؟

(ب) أيهما ذو مساحة مقطع أكبر ؟ ولماذا ؟



١٣) الجدول المقابل يبين مواصفات ثلاثة موصلات معدنية مصنوعة من مواد مختلفة (Z , Y , X) ولها نفس مساحة المقطع ، استنتج النسبة بين $\boldsymbol{\sigma_Z}, \boldsymbol{\sigma_Y}, \boldsymbol{\sigma_X}$ حيث $\boldsymbol{\sigma}$ هي التوصيلية الكهربية ، ثم استنتج أي من هذه المواد أكبر توصيلية كهربية .

الموصل	طول الموصل	مقاومة الموصل
X	2 m	1 Ω
Y	3 m	4 Ω
Z	3 m	6 Ω

١٣) فى تجربة لتعيين مقاومة مجهولة بإستخدام دائرة قانون أوم من السلكين A ، B أخذت القراءات الآتية :

(A)

فرق الجهد (V)	0 . 5	1	1 . 3	1 . 6
شدة التيار (I)	0 . 32	0 . 63	0 . 82	1 . 0

(B)

فرق الجهد (V)	0 . 4	0 . 9	1 . 4	2 . 0
شدة التيار (I)	0 . 12	0 . 28	0 . 44	0 . 63

ارسم الشكل البيانى لناتج التجربتين بحيث يكون فرق الجهد V المحور الرأسى وشدة التيار I على المحور

الأفقى على ورقة رسم بيانى واحدة وبنفس مقياس الرسم :

١) من الرسم البيانى استنتج أى السلكين أكبر مقاومة . ولماذا ؟

٢) إذا كان السلكان A ، B من نفس المادة ولهما نفس الطول ولكن يختلف قطراهما فبين أيهما يكون أكبر سمكاً . ولماذا ؟

اسئلة المستويات العليا

❖ ١٤) مكعب من مادة موصلة طول ضلعة 10 cm تم إعادة تشكيله ليصبح سلك مقاومته $20\ \Omega$ فإذا كانت المقاومة النوعية لمادة المكعب هي $1 \times 10^{-7}\ \Omega.\mathrm{m}$ احسب طول السلك ونصف قطره .
[$447.21\ \mathrm{m}\ ,\ 8.44 \times 10^{-4}\ \Omega\,.\,\mathrm{m}$]

❖ ١٥) سلك طوله 2 m وكثافة مادته $7000\ \mathrm{kg/m^3}$ فإذا كانت مقاومته $2\ \Omega$ ومقاومته النوعية $10^{-6}\ \Omega\,.\,\mathrm{m}$ احسب كتلته .
[0.014 kg]

❖ ١٦) أربعة اسلاك من مادة واحدة لها نفس الطول ومساحة مقطع كل منهم ($1\ cm^2$, $2\ cm^2$, $3\ cm^2$, $6\ cm^2$) علي الترتيب وصلت معاً علي التوالي مع بطارية قوتها الدافعة الكهربية 120 V ومقاومتها الداخلية مهملة , احسب فرق الجهد بين طرفي السلك الأقل في المقاومة .
[10 V]